

**THERMAL FIXING DEVICE AND PRODUCTION OF ENDLESS METAL BELT**

**Publication number:** JP6075489

**Publication date:** 1994-03-18

**Inventor:** MITANI MASAO

**Applicant:** HITACHI KOKI KK

**Classification:**

**- international:** **C25D1/04; C25D1/20; G03G15/20; C25D1/04;  
C25D1/04; C25D1/00; G03G15/20; C25D1/04; (IPC1-7):  
C25D1/04; G03G15/20; C25D1/20**

**- european:**

**Application number:** JP19920228835 19920827

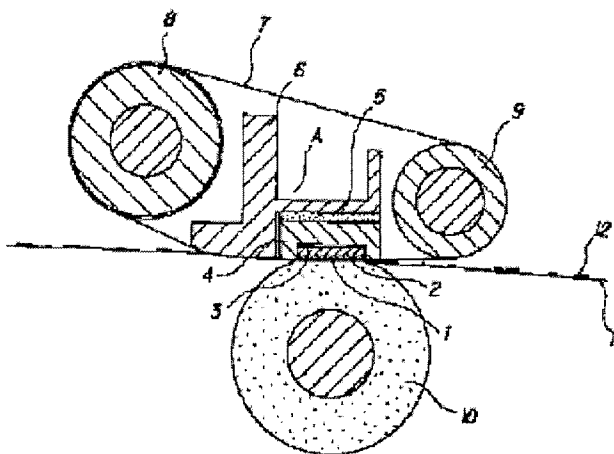
**Priority number(s):** JP19920228835 19920827

Report a data error here

**Abstract of JP6075489**

**PURPOSE:** To suppress wrinkles in an endless metal belt by forming the outer surface of the endless metal belt from an iron-nickel alloy containing specified wt.% nickel.

**CONSTITUTION:** During a recording paper 11 is carried between an endless metal belt 7 and a pressure roller 10, the toner not fixed on the recording paper 11 is heated and molten through the endless metal belt 7. The metal belt 7 is cooled by a cooling and supporting member 6 while the toner is also cooled. The end of the cooling and supporting member 6 has a small radius so that the recording paper is peeled from the belt 7 after the toner temp. is decreased to temp. lower than the softening point of the toner. The endless metal belt 7 is produced by forming a Fe-Ni alloy thin film by electroforming method on a stainless cylindrical base body, then peeling the thin film from the base body, and then applying PTFE (polytetrafluoroethylene) on the outside of the film. The outer surface layer of the endless metal belt 7 is formed so as to contain 35-45wt.% nickel.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



**Family list****1** family member for:**JP6075489**

Derived from 1 application.

[Back to JP607](#)**1 THERMAL FIXING DEVICE AND PRODUCTION OF ENDLESS METAL  
BELT**

Inventor: MITANI MASAO

Applicant: HITACHI KOKI KK

EC:

IPC: **C25D1/04; C25D1/20; G03G15/20** (+8)Publication info: **JP6075489 A** - 1994-03-18

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-75489

(43) 公開日 平成6年(1994)3月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/20	1 0 1			
C 2 5 D 1/20				
// C 2 5 D 1/04	3 2 1			
	3 3 1			

審査請求 未請求 請求項の数7(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平4-228835	(71) 出願人	000005094 日立工機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号
(22) 出願日	平成4年(1992)8月27日	(72) 発明者	三谷 正男 茨城県勝田市武田1060番地 日立工機株式 会社勝田工場内
		(74) 代理人	弁理士 武 頭次郎

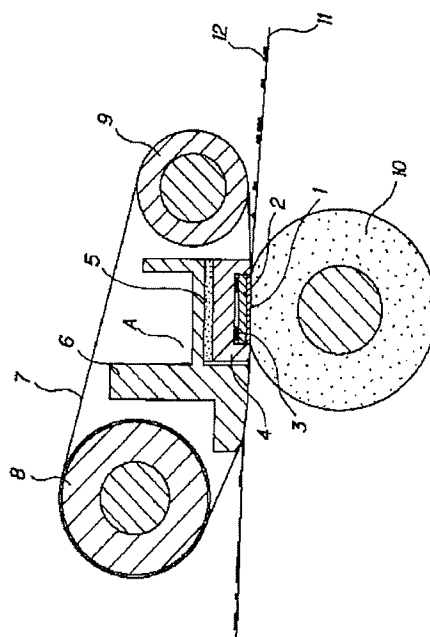
(54) 【発明の名称】 熱定着装置ならびにエンドレスメタルベルトの製造法

(57) 【要約】

【目的】 しわの発生原因を根本的に取り除くことができる熱定着装置を提供する。

【構成】 エンドレスメタルベルト7が35～45%の範囲のニッケルを含む鉄-ニッケル合金からなる。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外側表面が非粘着性表面加工されているエンドレスメタルベルトを固定発熱体と回転駆動ローラ間に掛け渡して回転させると共に、該エンドレスメタルベルトの外側から固定発熱体に圧接して回転する加圧ローラとこのエンドレスメタルベルトとの間に未定着トナー像を持つ像支持体を通して該未定着トナー像を熱溶融定着させる熱定着装置において、前記エンドレスメタルベルトの外側表層部が35～45重量%のニッケルを含む鉄-ニッケル合金からなることを特徴とする熱定着装置。

【請求項2】 請求項1記載において、前記エンドレスメタルベルトの外側表層部が鉄-ニッケル合金からなり、エンドレスメタルベルトの内側表層部がニッケルからなり、前記外側表層部の厚さが前記内側表層部の厚さよりも厚いことを特徴とする熱定着装置。

【請求項3】 請求項2記載において、前記エンドレスメタルベルトのトータル厚みが10～50 $\mu$ mで、前記内側表層部の厚みが1～5 $\mu$ mであることを特徴とする熱定着装置。

【請求項4】 母型の外表面に形成された前記エンドレスメタルベルトを、その外周近傍に設置した電磁誘導コイルによつてエンドレスメタルベルトのみを急速加熱して熱膨張させて、該母型からエンドレスメタルベルトを離型させることを特徴とするエンドレスメタルベルトの製造法。

【請求項5】 母型の外表面に形成されたエンドレスメタルベルトを該母型に支持された状態で所定の表面処理を行い、その後前記エンドレスメタルベルトの外周近傍に設置した電磁誘導コイルによつてエンドレスメタルベルトのみを急速加熱して熱膨張させて、該母型からエンドレスメタルベルトを離型させることを特徴とするエンドレスメタルベルトの製造法。

【請求項6】 請求項4または5記載において、前記エンドレスメタルベルトの線膨張係数が前記母型の線膨張係数以下であることを特徴とするエンドレスメタルベルトの製造法。

【請求項7】 請求項4または5記載において、前記エンドレスメタルベルトと電磁誘導コイルとの間に生じる磁気的反発力を利用して、エンドレスメタルベルトを母型から抜くようにしたことを特徴とするエンドレスメタルベルトの製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子写真等の画像形成装置の熱定着装置ならびにエンドレスメタルベルトの製造法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真記録装置に不可欠な熱定着器には熱板式、圧力式、ヒートローラ式等、幾つかの方式が

実用化されているが、ここ10年～20年間の主流はヒートローラ式である。しかしこの方式にも欠点があり、稼動開始までの時間が長くて消費電力も大きく、これらが電子写真装置全体の性能に悪い影響を及ぼしているのが現状である。

【0003】 これらを抜本的に改善する方式が古くから提案（USP3811828号明細書）されてはいたが、耐熱性と剛性に優れた薄いエンドレスフィルムを製造することが難しかった。

【0004】 特開平1-187582号には、非粘着性被膜でコートされたポリイミドフィルムと発熱体を組み合わせた定着器が開示されている。この熱定着器は、その昇温時間を極めて短時間とし、事実上のクイックスタートを実現させると共に、消費電力を半減に近い大幅削減することにも成功している。しかしこの方式にも欠点があり、エンドレスポリイミドフィルムに被覆されている非粘着性被膜の接着寿命が短く、定着器自体の構造も複雑でコスト高になることである。

【0005】 本発明者らは、この方式の優れた特徴を全て生かしつつ、これら定着器の抱える問題点を抜本的に解決できる方式を発明し、特許出願した（特開平4-166966号、特願平2-339079号、特願平3-49392号、特願平4-145868号、「熱定着装置」）。

【0006】 その構造的な第1の特徴は、エンドレスポリイミドフィルムに代わり、エンドレスメタルベルトを採用し、これによつて非粘着性被膜の接着寿命を問題のない実用寿命までに延ばすことに成功した。第2の特徴は、厚膜抵抗体ヒータに代わりPTCヒータを採用、これによつて温度センサと温度制御用電源を不要化した。第3の特徴は、熱定着後の記録紙が離型する温度を、トナーのガラス転移点よりは高く、軟化点よりは低い温度範囲に制御することによつてオフセットのないドライ定着が実現できたことである。また、平坦な熱定着面は今まで不可能であつた封筒などへの記録定着を可能とし、PTCヒータの自己温度制御は異型紙の混合連続定着にもオフセットを発生させない安定な加熱定着を実現させている。以上の説明から分かるように、方式的な簡素化は構造上の簡素化と部品点数の削減をもたらし、コスト的にも優位なものとなつている。ただこの実用化上、唯一とも言える障害は、エンドレスメタルベルトの「しわ」の発生であつた。これは最も容易に得られるエンドレスメタルベルトとして電鍍法によるNiベルトを採用したが、0～200℃の温度範囲でのNiベルトの平均線膨張係数は $14 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ と大きく、局部加熱による温度勾配が大きい場合にこの「しわ」が発生するのである。そしてこの「しわ」の発生防止法として温度勾配を緩和する方法（特願平03-279634号「熱定着装置」）とか、定着後の記録紙がエンドレスメタルベルトから離型する温度をトナーの軟化点よりは低く、し

かし出来るだけこれに近づけて結果的には温度勾配を小さくする改善発明(特願平04-145868号、「熱定着装置」)によつてこの問題を解決していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、エンドレスNiメタルベルトを用いた熱定着装置には局部加熱による「しわ」が発生し易く、これを防止するためにはベルトの温度勾配を小さくすることが不可欠である。このため、ベルトの加熱距離と冷却距離が10~20mm程度必要となり、しかも固定発熱体を中凸のクラウン形状にするなどの対策が不可欠であつた。これらは本方式の熱定着装置を複雑、大型化し、製造コストの点からも改善が望まれていた。

【0008】本発明の第1の目的は、エンドレスメタルベルトのしわ発生を抑制することにある。また第2の目的は、エンドレスメタルベルトの製造工程において母型から容易に離型する方法を提供することにある。さらに第3の目的は、エンドレスメタルベルトを母型から容易に離型すると共に、エンドレスメタルベルトの表面処理時のハンドリングを容易にすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は、外側表面が非粘性表面加工されているエンドレスメタルベルトを固定発熱体と回転駆動ローラ間に掛け渡して回転させると共に、該エンドレスメタルベルトの外側から固定発熱体に圧接して回転する加圧ローラとこのエンドレスメタルベルトとの間に未定着トナー像を持つ像支持体を通過させて該未定着トナー像を熱溶融定着させる熱定着装置において、前記エンドレスメタルベルトの外側表面層部が35~45重量%のニッケルを含む鉄-ニッケル合金からなる第1の手段により達成される。

【0010】また上記第2の目的は、母型の外表面に形成された前記エンドレスメタルベルトを、その外周近傍に設置した電磁誘導コイルによつてエンドレスメタルベルトのみを急速加熱して熱膨張させて、該母型からエンドレスメタルベルトを離型させる第2の手段により達成される。

【0011】さらに上記第3の目的は、母型の外表面に形成されたエンドレスメタルベルトを該母型に支持された状態で所定の表面処理を行い、その後前記エンドレスメタルベルトの外周近傍に設置した電磁誘導コイルによつてエンドレスメタルベルトのみを急速加熱して熱膨張させて、該母型からエンドレスメタルベルトを離型させる第3の手段により達成される。

【0012】

【作用】前述したように、エンドレスNiメタルベルトに発生しやすい「しわ」の原因はその大きな線膨張係数にある。これを上記のような組成範囲のFe-Ni合金にかえると、この0~200℃の温度範囲の平均線膨張係数はNi金属の1/2~1/5となり、実用的にも

「しわ」の発生防止対策が不要となる。

【0013】

【実施例】本発明の実施例を図面と共に説明する。

【0014】図1は本実施例の熱定着装置の断面図である。

【0015】熱定着装置は、摺動均熱板1、PTCヒータ素子2、通電電極3、耐熱性ホルダ4、断熱材5、冷却支持材6からなる一体構造型加熱冷却デバイスA、外側表面を非粘着加工したエンドレスメタルベルト7、エンドレスメタルベルト7を一体構造型加熱冷却デバイスAに密着させながら回転駆動させる駆動ローラ8と従動ローラ9、および一体構造型加熱冷却デバイスAの摺動均熱板1に数Kgの力で押し付けられながら従動回転する加圧ローラ10からなっている。

【0016】記録紙11が図1に示すようにエンドレスメタルベルト7と加圧ローラ10間で挟送される間に、記録紙11上の未定着トナー12はエンドレスメタルベルト7を介して加熱溶融し、ベルト7が冷却支持材6によつて冷却されると共にトナー12も冷却され、トナー温度がその軟化点より低くなつてから記録紙11がベルト7から剥離するよう冷却支持材6の先端部が小さな曲率になるよう加工されている。

【0017】エンドレスメタルベルト7はステンレス製円型母型上に電鍍法によつてFe-Ni合金薄膜(約20μm厚)を形成し、これを母型から剥離して引き抜き、この外側表面にPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)を5μmの厚さで被覆して作製した。この場合のNi組成は35%~45%の範囲(残りはFe)とした。図2にFe-Ni合金の線膨張係数を示すが、本発明の定着器として使用される時のエンドレスメタルベルト7の温度は常温から約150℃なので、この範囲での平均線膨張係数は、Fe-35%Niで $2.7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、Fe-40%Niで $3.7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、Fe-45%Niで $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり、これらは純Niの $13.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ に比べ1/2~1/5という小ささである。これ以外の組成では線膨張係数が大きくなり、純Niと大差なくなつてしまうので合金を利用する意味がなくなつてしまう。

【0018】さて、このような小さな線膨張係数の電鍍薄膜をステンレス製母型から離型させるには、通常用いられている加熱、冷却による剥離/引き抜きを適用することができない。と言うのは、通常よく用いられている母型材のSUS304とか他の金属材料にしても、ほとんど全ての線膨張係数は上記Fe-Ni合金よりも大きく、加熱、冷却を繰り返しても電鍍薄膜を母型から剥離させることが不可能である。

【0019】そこで採用したのが電磁誘導加熱による電鍍薄膜のみの急速加熱の方法である。

【0020】図3は第1の実施例に係るエンドレスメタルベルトの離型装置の構成図である。

【0021】円筒型電鍍母型（電極）13の下端は電鍍浴におかされず、離型性のよい絶縁物、例えばPTFEで封止してある（絶縁蓋14）。また、母型13の上方部も同じPTFEで厚く被覆されている（絶縁シールド15）。

【0022】このような構成の電鍍母型13を電鍍浴に入れて電鍍を行うと、Fe-Ni電鍍薄膜（エンドレスメタルベルト素材）16が母型電極上のみに形成される。これを水洗、乾燥した後、電磁誘導コイル17の中央部に挿入し、高周波電源18によつてこの電磁誘導コイル17に高周波電流を流す。エンドレスメタルベルトとして用いるFe-Ni電鍍薄膜16の膜厚は約20 $\mu$ mなので、高周波電源として100KHz、200Wのものをを用いると、0.3~0.5秒で電鍍薄膜16は400~500℃まで加熱され、ほとんど瞬間的に母型13から剥離させることができる。

【0023】この時、表皮効果によつて高周波加熱されるのは電鍍薄膜16のみであり、母型13には高周波磁場が進入できないので加熱されず、電鍍薄膜16からの熱伝導による昇温前に剥離が完了する。そして電鍍薄膜16に流れる渦電流と高周波電流の流れる電磁誘導コイル17との間には反発力が働き、電鍍薄膜16がコイル17の中央よりも少し下方に位置している場合は電鍍薄膜16は下方に押し出される力を受ける。即ち、この電磁誘導加熱方式は剥離と同時に引き抜く離型作業を自動的に行う優れた方法なのである。この方法に加えて母型を内部から例えば-50℃程度に冷却して誘導加熱するのも有効である。と言うのは、電鍍浴は通常50℃程度に加熱して電鍍し、母型13によく利用されるSUS304のこの温度域の線膨張係数は $13 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ と大きいので、この低温側への温度差は剥離に或る程度寄与できる母型13の収縮量となるからである。

【0024】このようにして作製したエンドレスメタルベルトにPTFE層を5 $\mu$ mの厚さで被覆して定着用ベルトとした。この非粘着性被膜としては、トナーとの接着力が小さく、非オフセット性に優れたシリコン膜についても試作評価したが、磨耗寿命の点で若干劣る以外はPTFE膜よりも優れた特性を示した。勿論、実用寿命は十分満足できる値である。

【0025】上述の定着用ベルトはエンドレスメタルベルトを母型から離型した後に非粘着層を被覆する方法で作製した。この工程を以下のように簡略することも可能である。それは母型上のエンドレスメタルベルトに非粘着層を被覆し、これを電磁誘導加熱法で剥離して離型する方法である。この場合、非粘着膜は図3の絶縁蓋14、絶縁シールド15の部分にも付着する場合があるが、この部分での接着力はほとんどなく、容易に離型させることが可能である。なお、この絶縁蓋14、絶縁シールド15の部分は離型しやすいように、下方に向かって細くなるようテーパを付けてあることは言うまでもな

い。この一括製造法は、ベルトのハンドリングの容易さとか工程の短縮と言う点で前者の製造法より優れている。

【0026】このようにして作製した非粘着膜付きエンドレスメタルベルト7を図1に示すように組み立て、弱いテンションを従動ローラ9によつて付加しながら駆動ローラ8でエンドレスメタルベルト7を回転させ、PTCヒータ素子2に通電電極3を通して交流電圧100Vを印加すると、約10秒後から熱定着動作を行わせることが可能となる。

【0027】この場合、従来法（特願平03-279634号、特願平04-145868号、「熱定着装置」）に比べて冷却距離を短くすることができ、固定発熱体を中凸型状に湾曲させることも不要となつた。このことは冷却支持材6を引き抜きA1材などで作製することが可能となり、部品点数の削減にも貢献した。勿論、「しわ」の発生は完全に防止することが可能となり、寿命的にも何ら問題となる点はなかつた。但し、熱定着装置を通過した記録紙からはそれに吸蔵されていた水分が放出されるので、この付近は換気されるとは言え温度の比較的高い環境である。

【0028】一方、本発明のFe-Ni合金は純Niのベルトでは問題のなかつた腐食が発生しやすい材質である。動作時には常に加熱されるために腐食の出にくい条件にあるとは言え、完全を期するためにはこの対策も必要である。これに対しては以下の方法を採用してこの問題を解決した。それは、電鍍母型13上にまずNi電鍍を数 $\mu$ m行い、引き続きFe-Ni合金電鍍を行つて合計膜厚を約20 $\mu$ mとし、非粘着膜の被覆以降は前述の通り行つてベルト7を作製するのである。

【0029】このようにNiとFe-Niの連続電鍍を行つても、電鍍浴は同じ系統の電鍍浴を使えるので浴塑性に変動がなく、実質的には一種類の電鍍を行うのとコスト的に同等である。

【0030】このNi電鍍の膜厚は本熱定着装置の製品寿命とも関係するが、摺動磨耗に耐える膜厚、1~5 $\mu$ mの範囲で選択すればよい。小型レーザビームプリンタ用定着装置としては例えば、10万ページを寿命とすると、このNi厚さは約3 $\mu$ mで十分であつた。即ち、Fe-Ni合金ベルトの両面を腐食から守る被膜でカバーし、ベルトの線膨張係数は厚い芯材のFe-Ni合金で支配させようというのである。寿命評価で何ら問題がなかつたことは言うまでもない。

【0031】図4は第2の実施例に係るエンドレスメタルベルトの離型装置の構成図である。

【0032】この実施例では電磁誘導コイル17の出口側（電鍍薄膜16の引き出し側）のピッチが大で、内側のピッチが小となつてゐる。従つて、電鍍薄膜16は下方に押し出される力を受け、容易に母型13から引き抜くことができる。

7

【0033】図5は母型13に支持したまま表面処理（例えば表面に被膜19を形成）を行う例を示したものであり、このようにするとエンドレスメタルベルト7のハンドリング性を向上させることができる。

【0034】図6は第3の実施例に係るエンドレスメタルベルトの離型装置の構成図である。

【0035】この実施例では電磁誘導コイル17の径を、出口側の方が大きくなるように形成している。このようにすると前述と同様に電鍍薄膜16は下方に押し出される力を受ける。

【0036】ここでエンドレスメタルベルト7の用途としては、プリンタの熱定着装置の他、プリンタの感光体ベルト、印刷装置のプリントマスク等が挙げられる。

【0037】ここで合金電鍍浴の組成例を以下に示す。

【0038】

硫酸ニッケル	230g/l
塩化ニッケル	20g/l
硫酸第一鉄	80g/l
ほう酸	30g/l
添加剤（サツカリン）	0.2g/l
PH	2.8~3.0
浴温	55~60℃
電流密度	1A/dm <sup>2</sup>

これによつて35~40%NiのFe-Ni電鍍薄膜を安定して作製することができる。

【0039】次にエンドレスメタルベルト7のしわ発生率について以下のデータを示す。

【0040】摺動均熱板1を平坦とし、メタルベルトの回転方向の最大温度勾配を10℃/mmとした場合、摺動均熱板1の長手方向にできるメタルベルトのしわの発生数はほぼ下表のようになる。このしわの発生数は摺動均熱板1の湾曲の状態とか加圧ローラの加圧力などにも依存するが下表は比較的にしわの発生し易い状況での値である。

【0041】

Ni含有率	しわ発生数（本/cm）
30	0.5
35	0
40	0
45	~0
50	0.2~0.3
100	0.5

【0042】

8

【発明の効果】本発明によれば、エンドレスメタルベルトの材料として線膨張係数の大幅に小さな鉄-ニッケル合金を用いているので、従来のベルト式熱定着装置で発生しやすかつたベルトの「しわ」を完全に防止することができるようになり、定着装置の小型化、簡易化が達成できた。また、エンドレス鉄-ニッケル合金ベルトを電鍍法で作製した場合、従来技術では電鍍母型から離型させることが不可能であつたが、電磁誘導加熱法を適用することによつてこれを可能とすることができた。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る熱定着装置の縦断面図である。

【図2】Fe-Ni合金の線膨張係数特性図である。

【図3】第1の実施例に係るエンドレスメタルベルトの離型装置の構成図である。

【図4】第2の実施例に係るエンドレスメタルベルトの離型装置の構成図である。

【図5】エンドレスメタルベルトの表面処理の仕方を示す構成図である。

20 【図6】第3の実施例に係るエンドレスメタルベルトの離型装置の構成図である。

【符号の説明】

A 一体構造型加熱冷却デバイス

1 摺動均熱板

2 PTCヒータ素子

3 通電電極

4 耐熱性ホルダ

5 断熱板

6 冷却支持材

30 7 エンドレスメタルベルト

8 駆動ローラ

9 従動ローラ

10 加圧ローラ

11 記録紙

12 未定着トナー

13 円筒型電鍍母型

14 絶縁蓋

15 絶縁シールド

16 電鍍薄膜

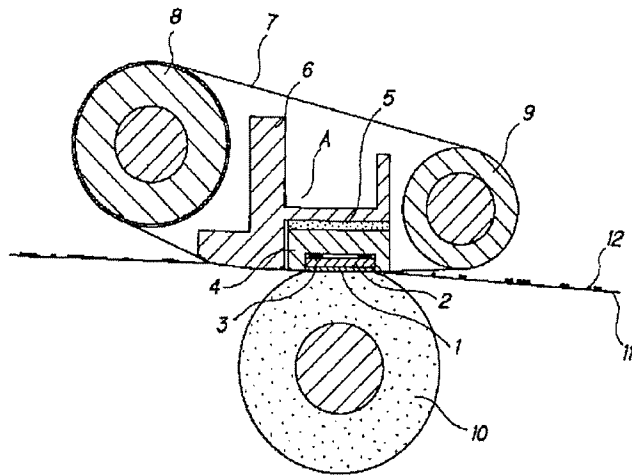
40 17 電磁誘導コイル

18 高周波電源

19 被膜



【図1】



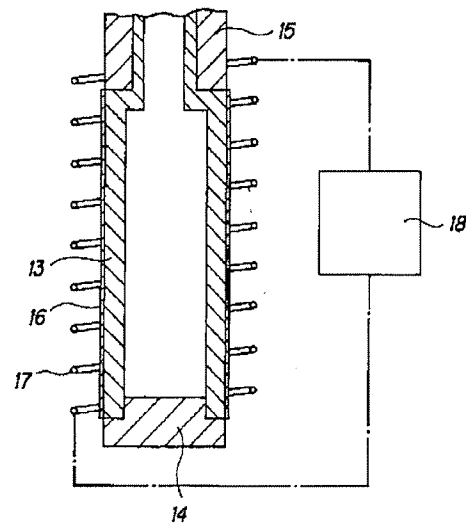
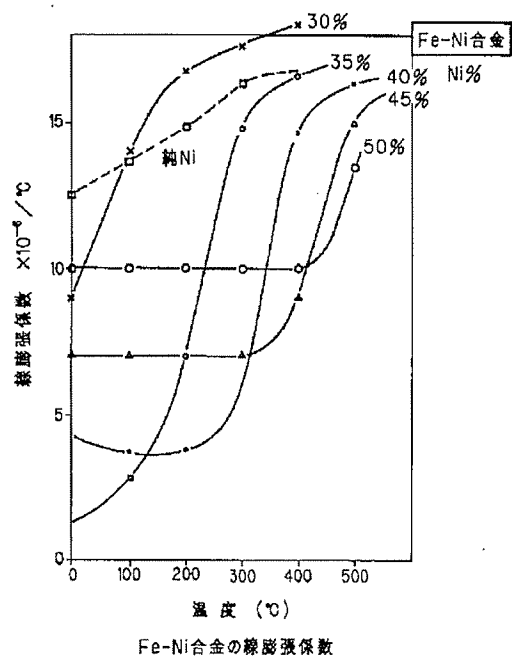
【図2】

【図2】

【図3】

【図2】

【図3】

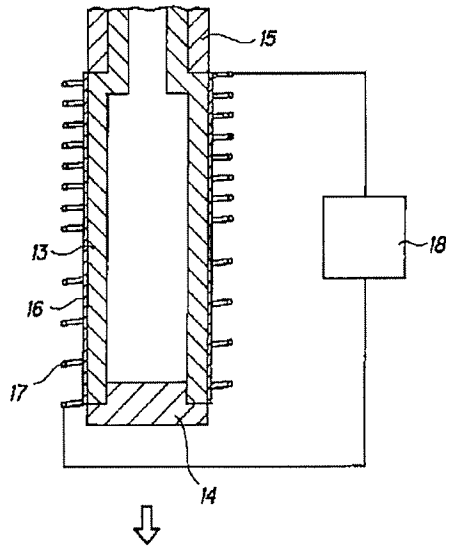


【図4】

【図5】

【図4】

【図5】



【図6】

【図6】

